



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 22 862 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 B 7/00
E 04 B 1/19
E 04 B 1/24
// B 63 B 3/00, B 64 C
1/08, 3/22

②1 Aktenzeichen: P 41 22 862.6
②2 Anmeldetag: 10. 7. 91
④3 Offenlegungstag: 21. 1. 93

DE 41 22 862 A 1

⑦1 Anmelder:

• Gesenkschmiede Schneider GmbH, 7080 Aalen, DE

⑦4 Vertreter:

Neidl-Stippler, C., Dipl.-Chem.Dr.phil.nat.,
Pat.-Anw., 8000 München

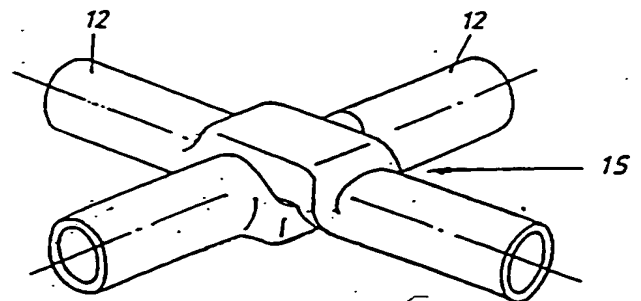
⑦2 Erfinder:

Bögel, Helmut, 7080 Aalen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verbindung von Hohlteilen sowie Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Verbindung von zwei oder mehr Hohlteilen unter vorher-bestimmtem Winkel, wobei Hohlteile 12, 12' in einem oder mehreren Bereichen 14 so umgeformt sind, daß sie mindestens eine Fügefläche 15, 15' für das andere Hohlteil 12 aufweisen, wobei die Fügeflächen 15, 15' der miteinander zu verbindenden Hohlteile 12, 12' so ausgeformt sind, daß sie der Fügefläche 15, 15' des anderen Hohlteils 12, 12' entsprechen, so daß bei miteinander verbundenen Hohlteilen mindestens eine Fläche 15 pro Hohlteil 12 formschlüssig auf der entsprechenden Fläche 15' am anderen Hohlteil 12' liegt, wobei die Fügeflächen aneinander befestigt sind, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.



DE 41 22 862 A 1

Die Erfindung betrifft eine Verbindung von zwei oder mehr Hohlteilen unter vorherbestimmten Winkeln sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Hohlteile, insbesondere Rohre, die tragende Funktionen in Fachwerken, insbesondere Stahlfachwerken oder auch als Träger od. dgl. in Land-, Luft- oder Wasserfahrzeugen haben, sind in vielen Fällen mit anderen Hohlteilen, insbesondere anderen Rohren, zu verbinden, wobei hier besonders der Fall angesprochen ist, bei dem sich diese Hohlteile überschneiden. Bisher war diese Verbindung schwierig, da die übereinandergelegten Hohlteile sodann im Kreuzungsbereich eine erheblich verdickte "Kreuzung" bildeten.

Dabei wird hier unter Hohlteil im allgemeinen ein hohles Teil verstanden, das eine größere Längs- als Quererstreckung hat und insbesondere auch über seinen Längsverlauf unterschiedliche Querschnitte aufweisen kann oder auch gebogen sein kann. Im einfachsten Fall handelt es sich um Rohre beliebigen Querschnitts, wobei die Querschnitte entsprechend einer unsymmetrischen Last- oder Impulsaufnahme der hohlen Teile auch unrund, oval oder auch polygon gestaltet sein können.

Die Verwendung von Hohlteilen ist im Interesse der Gewichtersparnis von ständig wachsender Bedeutung, so daß es ein Problem ist, Hohlteile bspw. zu kreuzen, ohne daß eine erhebliche Schwächung der Hohlteile in diesem Kreuzungsbereich auftritt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einer Verbindung von zwei oder mehr Hohlteilen miteinander die Hohlteile in einem oder mehreren Kreuzungsbereichen so umgeformt sind, daß sie mindestens eine Fügefläche für das andere Hohlteil aufweisen, wobei die Fügeflächen des einen der miteinander zu verbindenden Hohlteile so ausgeformt ist, daß sie der Fügefläche des jeweils anderen Hohlteils entspricht, so daß bei miteinander verbundenen Hohlteilen mindestens eine Fügefläche pro Hohlteil formschlüssig auf der entsprechenden Fügefläche am anderen Hohlteil liegt wobei die Hohlteile aneinander befestigt sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausformung des Kreuzungsbereichs der jeweiligen Hohlteile kann nun eine raumsparende Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Hohlteilen erzielt werden, die außer der durch den hohlen Körper bewirkten Gewichtsverminderung auch eine raumsparende Geometrie bei geringfügiger Schwächung der Hohlteile erzielt.

Dabei kann es sinnvoll sein, daß die Fügeflächen gleich sind. Dies ermöglicht die Herstellung nur einer Raumform mit den bekannten Vorteilen der Einsparung an formgebenden Werkzeugen und an Lagerhaltung.

Es ist möglich, daß die Fügeflächen symmetrisch sind.

Die Verbindung der Hohlteile kann lösbar erfolgen, bspw. mittels einer oder mehrerer Schrauben im Bereich der übereinanderliegenden Hohlteile.

In anderen Fällen kann es günstig sein, wenn die Verbindung durch Schweißen oder Kleben erfolgt.

Die Hohlteile können bspw. einen runden, ovalen, eckigen, regelmäßigen oder unregelmäßigen Querschnitt aufweisen, der im Verbindungsbereich der Hohlteile entsprechend der Fügefläche umgeformt ist.

Es ist auch möglich, daß die Hohlteile mehrschichtig sind, wobei die Schichten aus gleichem oder unterschiedlichem Material bestehen. Eine derartige Verwendung von umformbarem Schichtmaterial für die Hohlteile kann sinnvoll sein, wenn aufgrund der Umgebung verschiedene Materialeigenschaften im Hohlrauminnen-

ren und im Hohlraumäußeren verlangt werden. Der Schichtaufbau ist auch aufgrund verschlechterter Schwingungsleitfähigkeit in Fällen, in denen Vibrationen der Hohlteile unterdrückt werden sollen, besonders vorteilhaft.

Bevorzugt ist mindestens eine Hohlteilwand oder Hohlteilwandschicht aus Metall, bevorzugt Stahl, und kann — bei reinem Stahl als Hohlteilmaterial, bei einer bevorzugten Ausführungsform eine Dicke von etwa 1 mm bis zu etwa 10 mm besitzen.

Es kann aber auch sinnvoll sein, daß mindestens eine Hohlteilschicht aus Kunststoff, Glas oder Keramik ist.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer gattungsgemäßen Verbindung zwischen mindestens zwei sich in einem Bereich überlagernden Hohlteilen unter einem vorherbestimmten Winkel, beinhaltet, daß die Hohlteile durch das Innenhochdruckumformverfahren in mindestens einem Bereich des jeweiligen Hohlteils zu einem Fügeprofil umgeformt werden, wobei die Fügeprofile der miteinander zu verbindenden Hohlteile so ausgebildet sind, daß sie formschlüssig an den Fügeflächen bei der Verbindung aufeinanderpassen; anschließend die umgeformten Hohlteile im Bereich ihrer umgeformten Fügeprofile aufeinandergelegt werden und sodann die Fügeprofile durch an sich bekannte Verfahren, wie Schrauben, Kleben, Schweißen od. dgl. aufeinander befestigt werden.

Das Innenhochdruckumformverfahren ist beispielsweise in "Metallumformtechnik", Ausgabe 1 D/91, Seiten 15 ff., A. Ebbinghaus: "Präzisionswerkstück in Leichtbauweise, hergestellt durch Innenhochdruck-Umformen" oder auch in "Werkstatt und Betrieb", Seite 241 — 242, A. Ebbinghaus "Wirtschaftliches Konstruieren mit innenhochdruckumgeformten Präzisionswerkstücken" oder auch in "Werkstatt und Betrieb" 122 (1889) 11, S. 933 — 938 Ebbinghaus A., Pischel, H.: "Gesenkschmiede mit neuer Technologie" beschrieben. Dieses Verfahren ermöglicht es, durch die Anwendung von unter hohem Druck, bis 20 000 bar stehenden Fluids im Hohlteilinneren, Hohlteile, insbesondere Stahlhohlteile mit größeren Wandstärken gegen eine Außenform so umzuformen, daß bei Nachführen von Material in Richtung der Rohrachse während des Umformens eine Schwächung der Wandstärken des zu formenden Teils vermieden wird, und auch, mehrschichtige Hohlkörper herzustellen und umzuformen, so daß eine mehrschichtige Wand, in der alle Wandschichten im wesentlichen parallel zueinander verlaufen und fest aufeinanderliegen, erzielt wird.

Zur Vermeidung einer Schwächung der umgeformten Hohlteile ist es bevorzugt, die Hohlteile beim Innenhochdruckumformen unter Nachführen des Hohlteilmaterials in Hohlteilachsenrichtung derart, daß die Wandstärke der Hohlteile im wesentlichen auch nach dem Umformen konstant bleibt, umzuformen.

Nachfolgend soll die Erfindung detaillierter anhand der begleitenden Zeichnung erläutert werden, die in schematischer, nicht maßstabgetreuer Darstellung zeigt:

Fig. 1 ein Hohlteil der erfindungsgemäßen Verbindung, bei dem der umgeformte Bereich mit der Fügefläche deutlich zu erkennen ist;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Hohlteil der **Fig. 1**;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Verbindung zweier Hohlteile in perspektivischer Darstellung;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Verbindung;

Fig. 5 einen Querschnitt entlang der Linie B-B durch ein rundes Hohlteil der Verbindung in Fig. 4;

Fig. 6 einen Querschnitt entlang der Linie C-C im umgeformten Bereich in der Nähe der Fügefläche der Fig. 4;

Fig. 7 einen Querschnitt durch die beiden übereinanderliegenden umgeformten Hohlteile im Verbindungsbereich;

Fig. 8 einen weiteren Querschnitt durch ein erfindungsgemäß einsetzbares Hohlteil mit ovalem Querschnitt; und

Fig. 9 einen weiteren Querschnitt durch ein erfindungsgemäß eingesetztes Hohlteil mit ovalem Querschnitt.

Wie in Fig. 1 in perspektivischer Darstellung gezeigt, besitzt ein erfindungsgemäß an eine Verbindung angepaßtes Hohlteil 12 hier einen runden Querschnitt, der hier in etwa in der Mitte des Hohlteils 12 durch Einformen eines zurückgesetzten Flächenbereichs als Fügefläche 15 zu einem in etwa rechteckigen Querschnitt umgeformt ist, wie er in Fig. 7 dargestellt ist. Deutlich ergibt sich aus dem in Fig. 2 gezeigten Längsschnitt durch ein erfindungsgemäß umgeformtes Hohlteil 12, das Bestandteil der Verbindung ist, daß die Fügefläche 15 ausreichend tief eingeformt ist, um eine im wesentlichen flache Verbindung oder Kreuzung der beiden Hohlteile 12, 12' zu ermöglichen.

Bei der hier in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform sind mehrschichtige Hohlteile eingesetzt worden.

In der Fig. 4 ist nun ein Schnitt durch die Verbindung in Verbindungsebene zwischen zwei Hohlteilen 12 und 12' dargestellt, wobei verschiedene Querschnitte durch die diese Verbindung bildenden Hohlteile in den nachfolgenden Figuren gezeigt sind.

Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß die hier verwendeten Hohlteile ursprünglich Rohre mit kreisrundem Querschnitt waren, wie sich aus dem Schnitt entlang der Linie B-B der Fig. 4 ersehen läßt. In der Nähe des Kreuzungsbereichs sind die Hohlteile nun bereits der beginnenden Umformung für den Kreuzungsbereich unterworfen, wie sich aus Fig. 6 ergibt. Dort ist ein Querschnitt eines Übergangsbereiches eines Hohlteils 12 im Bereich zwischen den Schnitten A-A und B-B der Fig. 4, gezeigt. In Fig. 7 sind nun die Umformungen im Kreuzungsbereich selbst dargestellt, die hier zu einem fast rechteckigen Querschnitt der beiden Hohlteile 12, 12' mit den Fügeflächen 15 führen.

Selbstverständlich ist eine derartige Verbindung nicht nur auf kreisförmige Rohre als Ausgangshohlteile beschränkt, in den Fig. 8 und 9 sind zwei ovale Querschnitte durch andere Hohlteile, die ebenfalls auftreten können, dargestellt.

Obwohl hier nur runde Rohre als Hohlteile graphisch dargestellt wurden, ergibt sich für den Fachmann, daß beliebige Ausgestaltungen der Hohlteile und der Fügeflächen möglich sind, so kann bspw. zur Verbesserung der Zugfestigkeit der Verbindung auch noch weitere, gestuft angeordnete Fügeflächenteile ausgebildet werden — auch ist eine wie in Fig. 3 gezeigte völlige Umformung des Rohrs im Kreuzungsbereich nicht notwendig — erfindungswesentlich ist hier lediglich die Ausgestaltung von zwei zueinanderpassenden und aufeinander abgestimmten Fügeflächen im Kontaktbereich der beiden Hohlkörper — die übrigen geometrischen Ausgestaltungen der Hohlkörper und deren umgeformten Bereiche können frei gewählt werden.

Patentansprüche

1. Verbindung von zwei oder mehr Hohlteilen unter vorherbestimmtem Winkel, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlteile (12, 12') in einem oder mehreren Bereichen (14) so umgeformt sind, daß sie mindestens eine Fügefläche (15, 15') für das andere Hohlteil (12) aufweisen, wobei die Fügeflächen (15, 15') der miteinander zu verbindenden Hohlteile (12, 12') so ausgeformt sind, daß sie der Fügefläche (15, 15') des anderen Hohlteils (12, 12') entsprechen, so daß bei miteinander verbundenen Hohlteilen mindestens eine Fläche (15, 15') pro Hohlteil formschlüssig auf der entsprechenden Fläche (15', 15') am anderen Hohlteil (12, 12') liegt, wobei die Fügeflächen (15, 15') aneinander befestigt sind.
2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügeflächen (15, 15') gleich sind.
3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügeflächen (15, 15') symmetrisch sind.
4. Verbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Hohlteile (12, 12') lösbar ist.
5. Verbindung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (14) lösbar mittels einer oder mehrerer Schrauben im Bereich der übereinanderliegenden Hohlteile (12, 12') erfolgt.
6. Verbindung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (14) zwischen den Hohlteilen (12, 12') durch Schweißen oder Kleben erfolgt.
7. Verbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlteile (12, 12') einen runden, ovalen, eckigen, regelmäßigen oder unregelmäßigen Querschnitt aufweisen, der im Verbindungsbereich (14) der Hohlteile (12, 12') entsprechend der Fügefläche (15, 15') umgeformt ist.
8. Verbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlteile (12, 12') mehrschichtig sind, wobei die Schichten aus gleichem oder unterschiedlichem Material bestehen.
9. Verbindung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Hohlteilwand oder Hohlteilwandschicht aus Metall, bevorzugt Stahl, ist.
10. Verbindung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Hohlteil (12, 12') mehrlagig ist.
11. Verbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Hohlteilschicht aus Kunststoff, Glas oder Keramik ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche zwischen mindestens zwei sich in einem Bereich überlagernden Hohlteilen unter einem vorherbestimmten Winkel, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlteile durch das Innenhochdruckumformverfahren in mindestens einem Bereich zu einem Fügeprofil umgeformt werden, wobei die Fügeprofile der miteinander zu verbindenden Hohlteile so ausgebildet sind, daß sie formschlüssig an den Fügeflächen bei der Verbindung aufeinanderpassen; nachfolgendes Aufeinanderlegen der Hohlteile derart, daß die Fügeflächen zumindest teilweise aufeinanderliegen und Verbinden der beiden Hohlteile.

13. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlteile beim Innenhochdruckumformen unter Nachführen des Hohlteilmaterials in Hohlteilachsenrichtung derart, daß die Wandstärke der Hohlteile im wesentlichen auch nach dem Umformen konstant bleibt, umgeformt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbinden der beiden Hohlteile im Bereich der Fügeflächen durch Verkleben der Fügeflächen oder durch Verschweißen oder durch Verschrauben erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

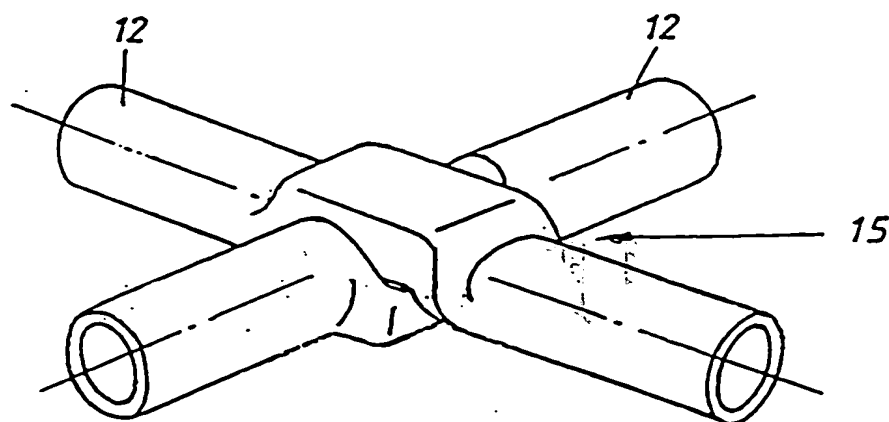
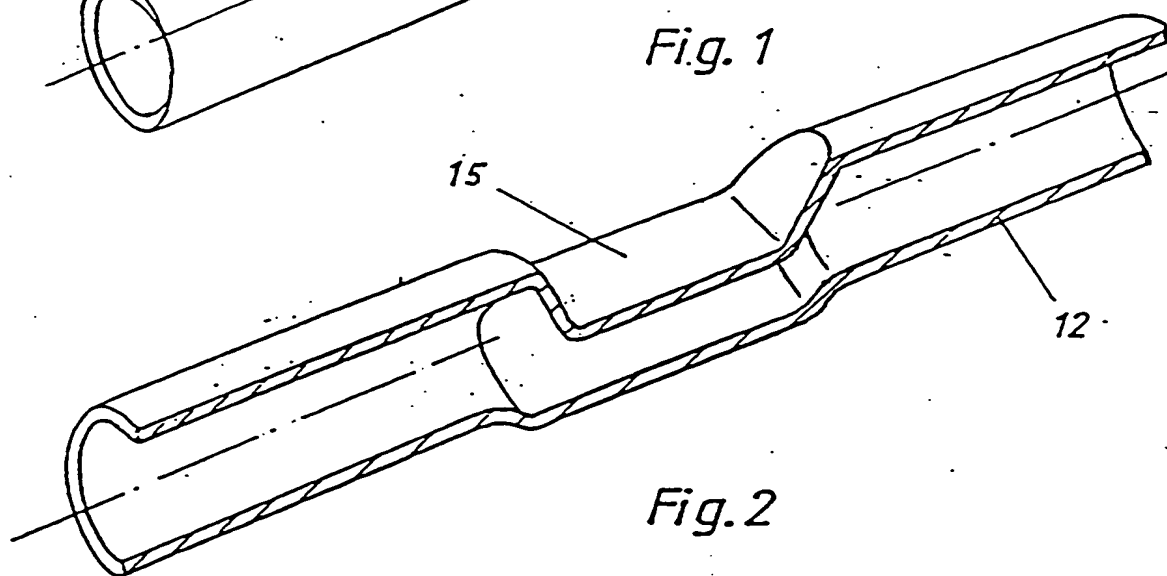
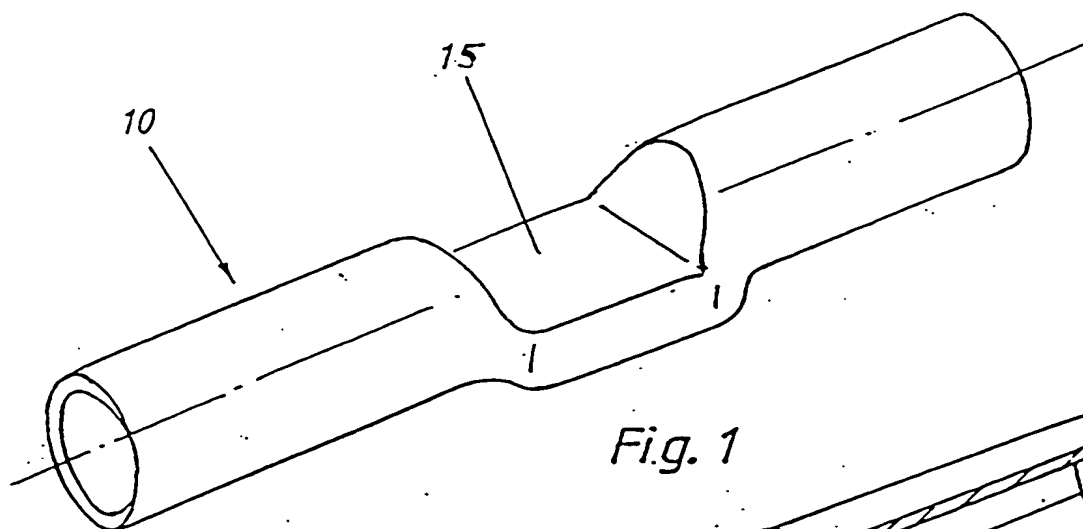
45

50

55

60

65



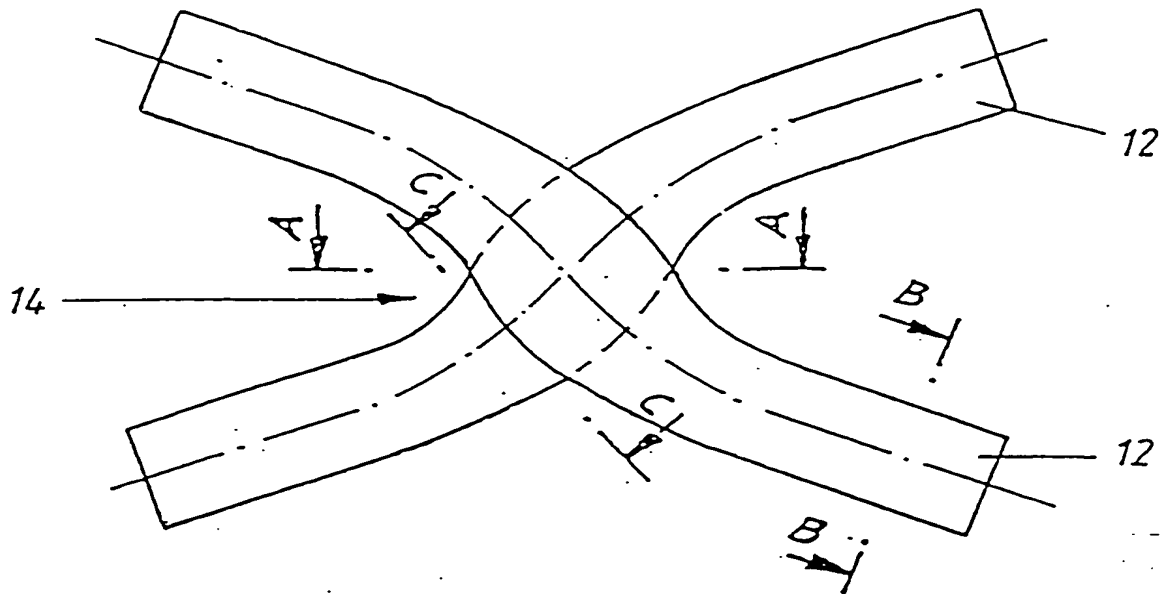


Fig. 4

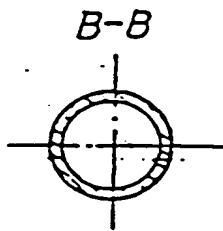


Fig. 5

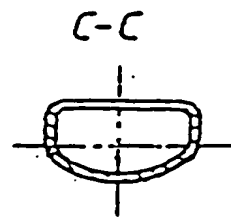


Fig. 6

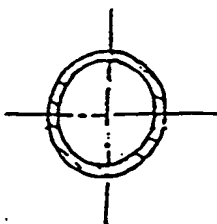


Fig. 8

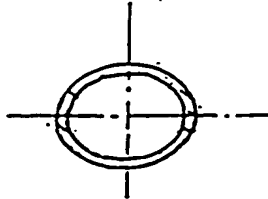


Fig. 9

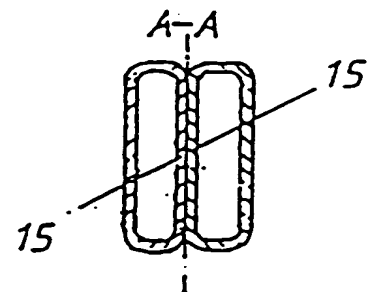


Fig. 7

English Translation of DE 4122862

Description

This invention relates to a connection of two or more hollow parts at specified angles, as well as a method for making said connection.

Hollow parts, in particular tubes which perform load-bearing functions in frameworks, specifically steel frameworks, or which function as beams, stringers or similar elements in overland vehicles, aircraft or water craft, must in many cases be connected to other hollow parts, particularly other tubes. The case addressed here is the case in which these hollow parts intersect. In the prior art, this type of connection was difficult to make, because the hollow parts which intersect one another formed a significantly thicker "intersection" in the vicinity of the point where they crossed.

As used in this application, the term "hollow part" is used to identify a hollow part in general, i.e. one which is significantly longer than it is wide, and in particular one which can have different cross sections over its length or can even be curved. In the simplest case, the hollow parts in question are tubes which can have any desired cross section, whereby the cross sections can also be non-round, oval or even polygonal, to respond to requirements for the non-symmetrical absorption of loads or impulses by the hollow parts.

The use of hollow parts is gaining increased importance in the interest of reducing weight, to the point where it can be a problem to form an intersection between hollow parts, for example, without resulting in significant thinning or weakening of the hollow parts in the vicinity of this intersection.

The invention teaches that this object can be accomplished if, for the connection of two or more hollow parts with one another, the hollow parts are reshaped in one or more intersecting areas so

that they have at least one joint area for the other hollow part, whereby the joint area of the one hollow part that is to be connected to the other is formed so that it corresponds to the joint area of the other respective hollow part, so that for hollow parts connected to one another, at least one joint area on each hollow part lies in a form-fitting manner on the corresponding joint area of the other hollow part, whereby the hollow parts are fastened together.

As a result of the shaping claimed by the invention of the intersecting areas of the respective hollow parts, the invention teaches that it is possible to create a space-saving connection between two intersecting hollow parts which, in addition to the weight reduction achieved by the use of hollow bodies, also achieves a space-saving geometry with only negligible thinning or weakening of the hollow parts.

It may be appropriate for the joint areas to be identical, which makes it possible to create only one three-dimensional shape, with the well-known advantages of a reduction in the number of shaping tools required and the size of the inventory of parts that must be maintained.

The invention teaches that the joint areas can be symmetrical.

The connection between the hollow parts can be made detachable, for example, by means of one or more screws in the vicinity of the intersecting hollow parts.

In other cases it can be favorable if the connection is made by welding or by means of adhesives.

The hollow parts can have, for example, a round, oval, polygonal, regular or irregular cross section, which is reshaped in the vicinity of the connection between the hollow parts corresponding to the joint area.

It is also possible for the hollow parts to be multi-layered, composite or laminated, whereby the layers can be made of the same or different materials. Such a use of reshapable multi-layered, composite or laminated material for the hollow parts can be appropriate if, because of the environment in which they are used, different material characteristics are required on the inside and outside of the hollow parts. The multi-layered, composite or laminated structure may also be particularly advantageous in cases where the hollow parts are exposed to vibrations, because such a construction reduces the transmission of vibrations.

Preferably, at least one hollow part wall or hollow part wall layer is made of metal, preferably steel. When 100% steel is used as the material for the hollow part, it can have a thickness from approximately 1 mm up to approximately 10 mm in one preferred embodiment.

It may also be appropriate, however, for at least one layer of the hollow part to be made of plastic, glass or ceramic.

A process as taught by the invention for the creation of a generic connection between at least two hollow parts which intersect in an area at a specified angle consists of the reshaping of the hollow parts by the internal high pressure shaping method in at least one area of the respective hollow part to form a joint profile, whereby the joint profiles of the hollow parts which are to be connected to one another are realized so that they fit one another in a form-fitting manner in the joint areas where the connection is to be made. Then the reshaped hollow parts are placed in contact with one another in the vicinity of their reshaped joint profiles, and finally the joint profiles are fastened to one another by methods of the prior art, e.g. using screws, adhesives, welding or similar processes.

The internal high pressure shaping method is described, for example, in "Metallumformtechnik", Edition 1 D/91, pp. 15 ff., in an article by A. Ebbinghaus entitled "Präzisionswerkstück in Leichtbauweise, hergestellt durch Innenhochdruck-Umformen", or also in "Werkstatt und Betrieb", pages 241-242, in an article by A. Ebbinghaus entitled "Wirtschaftliches Konstruieren mit innenhochdruckumgeformten Präzisionswerkstücken", or in "Werkstatt und Betrieb" 122 (1989) 11, pages 933-938, by A. Ebbinghaus and H. Pischel entitled "Gesenkschmiede mit neuer Technologie". This method makes it possible, through the use of high pressure produced by fluids at up to 20,000 bars in the interior of the hollow part, to reshape hollow parts, particularly steel parts with thick walls, against an external mold, so that when the material is tracked in the direction of the tube axis during the reshaping process, the wall of the part being formed is prevented from thinning; additionally, it is possible to manufacture and reshape laminated hollow bodies so that a laminated wall is produced in which all the wall layers run essentially parallel to one another and are in firm contact with one another.

To prevent thinning or weakening of the reshaped hollow parts, the invention teaches that it is preferable to reshape the hollow parts using the internal high pressure shaping method with tracking of the hollow part material in the direction of the axis of the hollow part, such that the wall thickness of the hollow parts remains essentially constant, even after the reshaping.

The invention is explained in greater detail below with reference to the accompanying drawings, which show in schematic drawings which are not drawn to scale:

- Figure 1 shows a hollow part of the connection claimed by the invention, in which the reshaped area which contains the joint is clearly visible;
- Figure 2 shows a longitudinal section through the hollow part illustrated in Figure 1;
- Figure 3 shows a connection between two hollow parts as claimed by the invention, in a perspective view;
- Figure 4 shows a section through a connection as claimed by the invention;
- Figure 5 shows a cross section along Line B-B through a round hollow part of the connection in Figure 4;
- Figure 6 shows a cross section along Line C-C in the reshaped area in the vicinity of the joint area illustrated in Figure 4;
- Figure 7 shows a cross section through the two intersecting and reshaped hollow parts in the vicinity of the connection;
- Figure 8 shows an additional cross section through the hollow part which has an oval cross section which can be used in the method claimed by the invention; and
- Figure 9 shows an additional cross section through a hollow part which has an oval cross section used in the method claimed by the invention.

As shown in the perspective view in Figure 1, a hollow part 12 which is suitable for a connection as claimed by the invention has, in this case, a round cross section, which in this case is reshaped approximately in the center of the hollow part 12 by

shaping a recessed surface area such as a joint area 15 into an approximately rectangular cross section, as illustrated in Figure 7. The longitudinal section through a hollow part 12 reshaped as claimed by the invention shown in Figure 2, which hollow part 12 is a part of the connection, clearly shows that the joint area 15 is recessed to a sufficient depth to make possible an essentially flat connection or intersection of the two hollow parts 12, 12'.

Laminated or multi-layer hollow parts have been used in the embodiment illustrated in Figures 1 to 3.

Figure 4 shows a section through the connection in the plane of the connection between two hollow parts 12 and 12', whereby the subsequent figures show various cross sections through the hollow parts which form this connection.

Figure 5 shows that the hollow parts used here were originally tubes which had a circular cross section, as can be seen in the cross section along Line B-B in Figure 4. In the vicinity of the intersection, the hollow parts have already been subjected to the beginning of the reshaping for the intersecting area, as shown in Figure 6. Figure 6 shows a cross section of a transitional area of a hollow part 12 in the area between the sections A-A and B-B in Figure 4. Figure 7 then shows the reshaping in the vicinity of the intersection itself, which, in this case, result in an almost rectangular cross section of the two hollow parts 12, 12' which contain the joint areas 15.

Of course, such a connection is not limited only to the use of circular tubes as the initial hollow parts. Figures 8 and 9 show two oval cross sections through other hollow parts which can also be used in the method taught by the invention.

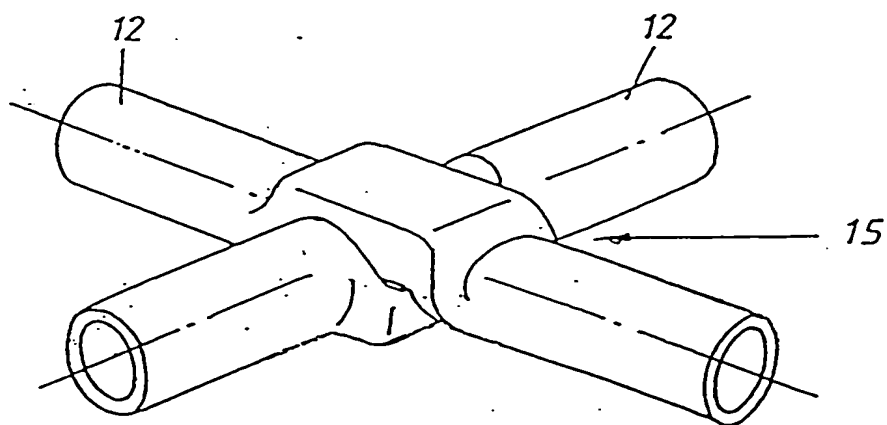
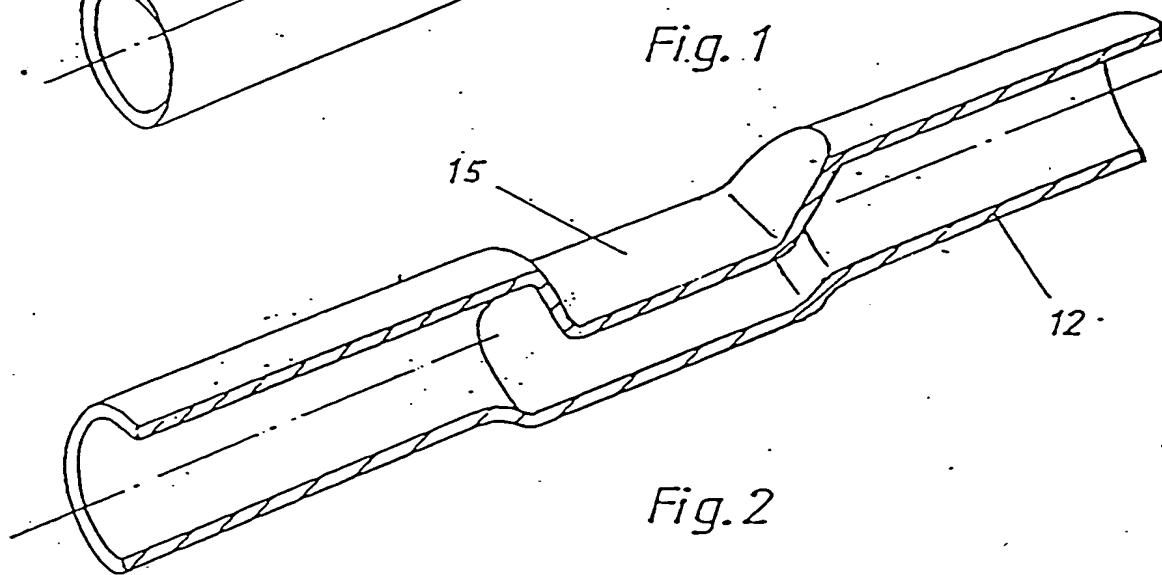
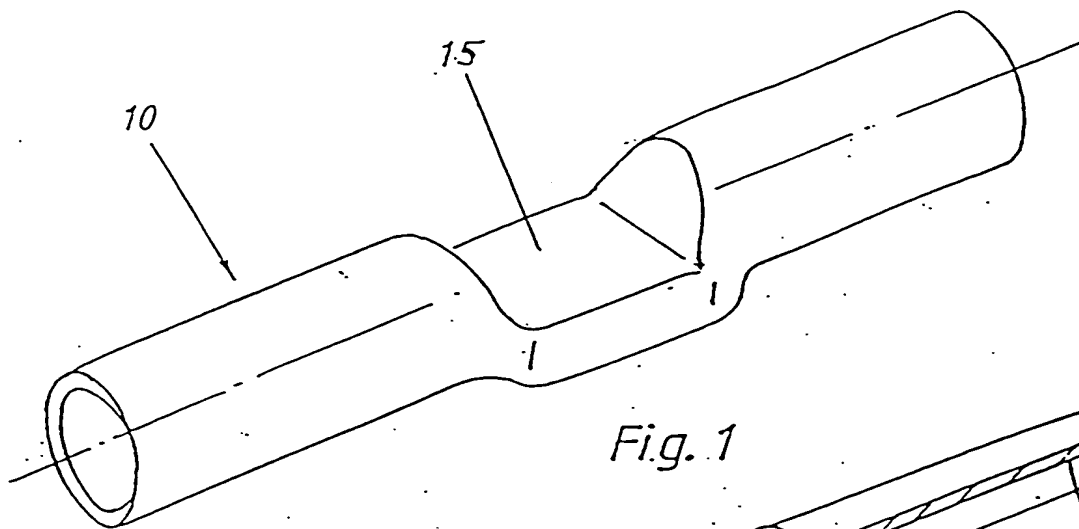
Although, in this case, only round tubes were illustrated in the drawings as hollow parts, it will be apparent to a technician skilled in the art that any desired configurations can be used for the hollow parts and the joint areas. For example, to improve the tensile strength of the connection, other parts with stepped or graduated joint areas can be realized, and even the complete reshaping of the tube in the vicinity of the intersection as shown in Figure 3 is unnecessary. The only thing that is essential to the invention is the configuration of two joint areas which fit one another and are coordinated with one another in the area of contact between the two hollow bodies. The other geometric characteristics of the hollow bodies and of their reshaped areas can be selected as desired.

[see original for diagram]

[see original for diagram]

ABSTRACT OF THE INVENTION

This invention relates to a connection of two or more hollow parts at a predetermined angle, in which the hollow parts (12, 12') are reshaped in one or more areas (14), so that they have at least one joint area (15, 15') for connection to the other hollow part (12), whereby the joint areas (15, 15') of the hollow parts (12, 12') which are to be connected to one another are reshaped so that they correspond to the joint area (15, 15') of the other hollow part (12, 12'), so that on hollow parts which are connected to one another, at least one surface (15, 15') on each hollow part lies in form-fitting contact against the corresponding surface (15, 15') of the other hollow part, whereby the joint areas (15, 15') are fastened to one another, and to a method for making such a connection.



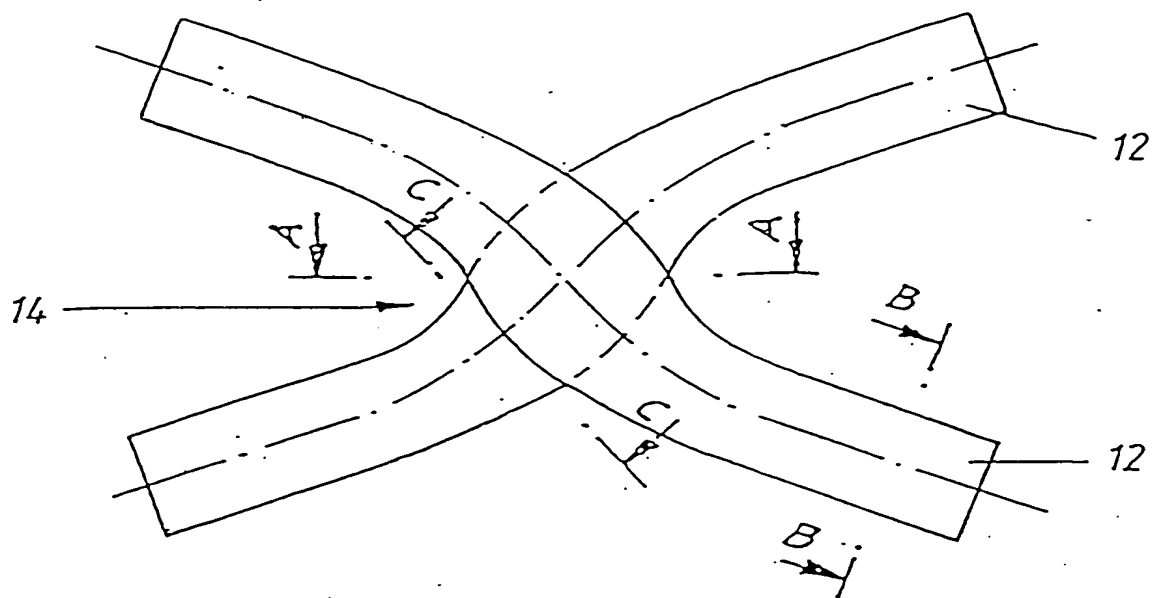


Fig. 4

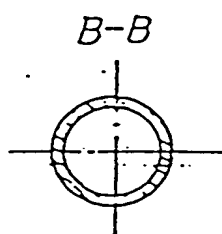


Fig. 5

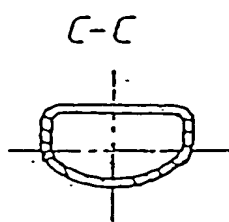


Fig. 6

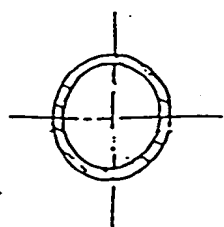


Fig. 8

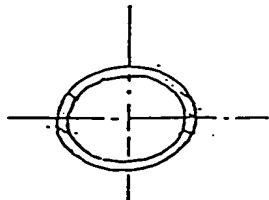


Fig. 9

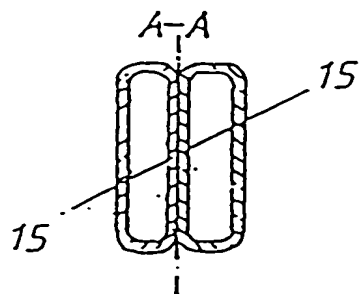


Fig. 7